

**AÑO 2008**

**PRECIO:**

**\$6,00**

*Universidad Nacional de La Matanza*

**INGENIERIA E INVESTIGACIONES  
TECNOLOGICAS**

# **FISICA I**

(DELBO FEDERICO)

**GUIA DE PROBLEMAS**

**Para Todas las carreras de Ingenieria  
Prepararada por los asistentes al Seminario  
de Fisica I**

**PROF.:** ING. JORGE E. SUAREZ  
LIC. JUAN DASSO  
ING. DOMINGO CASTILLO  
LIC. MARCELO ALVAREZ  
ING. HUGO MASTRICOLA  
ING. PABLO ESPIÑEIRA

**INGENIERIA**

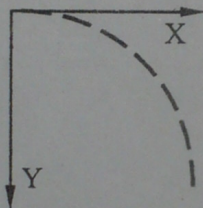
Codigo Mat	codigo Ap
<b>601</b>	<b>1</b>

**Liga Federal  
Universitaria**

## UNIDAD 3:

## MOVIMIENTO PARABÓLICO

1. Una piedra arrojada en el vacío bajo un ángulo  $\alpha = 30^\circ$ , alcanza una altura máxima de 5 m. Determinar el alcance obtenido. [Rta.:  $L = 34,64$  m]
2. Un proyectil se dispara en el vacío bajo un ángulo  $\alpha = 30^\circ$ , con velocidad inicial de 100 m/s. Determinar a) Alcance; b) Máxima altura alcanzada. [Rta.: a)  $L = 866$  m ; b)  $H = 125$  m]
3. Calcular la velocidad inicial y el ángulo de tiro de un proyectil, cuyo alcance es 100 m y su máxima altura  $h_{\max} = 100$  m. [Rta.:  $V_0 = 45,64$  m/s ;  $\alpha = 75^\circ 57'$ ]
4. Se arroja una pelota con una elevación de  $45^\circ$ , desde la terraza A hacia la B como indica la figura:  
Calcule:  
a) El valor de la velocidad inicial ( $V_0$ ), para que la piedra alcance el punto B  
b) La máxima altura alcanzada;  
c) la posición de la piedra 1 s después de lanzarla;  
d) Para el mismo instante, cuáles son las componentes intrínsecas de la aceleración.  
[Rta.: a)  $V_0 = 9,12$  m/s; b)  $H = 2$  m c/ref. al punto A; c)  $x_{1s} = 6,44$  m,  $y_{1s} = 1,44$  m c/ref. al punto A; d)  $a_0 = 8,75$  m/s<sup>2</sup>  $a_t = 4,82$  m/s<sup>2</sup>]
5. Una bola que rueda sobre una mesa horizontal de 75 cm de altura cae, tocando el suelo en un punto situado a una distancia horizontal de 1,5 m del borde. Hállense a) El tiempo de caída; b) La velocidad de la bola en el momento de abandonar la mesa; c) El valor y dirección de la velocidad de la bola justamente antes de llegar al suelo. [Rta.: a)  $t = 0,38$  s; b)  $V_0 = 3,87$  m/s; c)  $V = 5,48$  m/s,  $\alpha = -45^\circ$  con la horizontal]
6. Un proyectil es lanzado horizontalmente en el vacío, pasa por el punto de coordenadas



$X = 100$  m;  $Y = 500$  m. Calcular su velocidad inicial y las componentes intrínsecas de la aceleración en el punto dado. [Rta.:  $V_0 = 10$  m/s ;  $a_n = 0,99$  m/s<sup>2</sup> ;  $a_t = 9,95$  m/s<sup>2</sup> con  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>]

7. Desde una terraza se arroja una piedra hacia arriba con un ángulo de  $37^\circ$  y una velocidad de 20 m/s. La piedra choca contra el pavimento a una distancia de 64 m medidos desde el pie de la vertical de la terraza. Calcule la altura de la terraza utilizando las componentes del movimiento. [Rta.:  $h = 109$  m (con  $g = 9,8$  m/s<sup>2</sup>)]

32 m

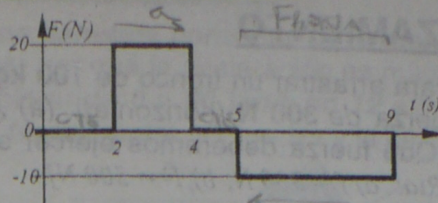
**MOVIMIENTO CIRCULAR**

1. Calcular la velocidad angular de un automóvil que toma una curva de **8.0 m** de radio a una velocidad de **45 km/h**. Rta.  $\omega = 1,6 \text{ rad/s}$
2. Un volante de **3m** de diámetro esta girando a **120 r.p.m.** Calcular: a) Su frecuencia y periodo. b) La velocidad tangencial de un punto del borde. Rta. a) **2Hz** y **0,5 s**; b) **18,8 m/s**
3. Una rueda que gira a razón de **6.28 rad/s** incrementa uniformemente su velocidad con una aceleración de **1.57 rad/s<sup>2</sup>**, en un tiempo de **16 s**. Calcular: a) La velocidad angular final en r.p.m, b) El número de vueltas girado, c) La velocidad tangencial en un punto situado a **40 cm** del eje de giro. Rta. a) **300rpm**; b) **48 vueltas**; c) **12,56 m/s**.
4. La velocidad angular de un motor que gira a **100 r.p.m.** aumenta hasta **1200 r.p.m.** en **10.0** segundos. Calcular la aceleración angular y el número de vueltas giradas en ese intervalo. Rta. **11,5 rad/s<sup>2</sup>**, **108 vueltas**
5. Un volante que gira a razón de **1500 r.p.m.** se detiene en **150 vueltas** ¿Cuánto demorará para ello si el movimiento es uniformemente decelerado?. Rta.  $t = 12 \text{ s}$ .
6. El volante de una máquina gira con  $\omega = 25,2 \text{ rad/s}$ . Cuando la máquina se apaga, el volante decelera uniformemente y se detiene a los **19,7 s**. Calcule a) la aceleración angular del volante en **rad/s<sup>2</sup>**; b) el número de revoluciones realizadas por el volante hasta el reposo. Rta. a) **-1,3 rad/s<sup>2</sup>**; b) **38,5 rev**.
7. Un volante de diámetro **2,4 m** tiene una velocidad angular que decrece uniformemente de **100 r.p.m.** a cero en **4.0 s**. Hallar la aceleración normal y tangencial de un punto de la periferia para  $t_1 = 2.0 \text{ s}$ . y para  $t_2 = 3.0 \text{ s}$ . Rta. Para  $t_1 = 2 \text{ s}$ :  $a_n = 32,8 \text{ m/s}^2$ ,  $a_t = 3,1 \text{ m/s}^2$   
Para  $t_2 = 3 \text{ s}$ :  $a_n = 8,2 \text{ m/s}^2$ ,  $a_t = 3,1 \text{ m/s}^2$
8. Un cuerpo que recorre una trayectoria circular de radio  $R = 2.0 \text{ m}$ , se encuentra para  $t = 0$  en un punto A con una velocidad tangencial de **6.0 m/s**; **10.0 s** más tarde se halla en un punto B diametralmente opuesto al punto A con una velocidad tangencial de **4.0 m/s**. Se pide determinar: a) su velocidad lineal media (rapidez media); b) su velocidad angular media; c) la aceleración angular media del cuerpo; d) las aceleraciones centrípetas en A y en B. Rta. a) **0,6 m/s**, b) **0,3 m/s**, c) **-0,1 s<sup>-2</sup>**, d) **18 m/s<sup>2</sup>**, **8 m/s<sup>2</sup>**
9. Un volante de **50.0 cm** de radio gira a **300 r.p.m.**; disminuye su velocidad angular hasta alcanzar **60 r.p.m.** con aceleración constante en **10.0** segundos, Calcular a) las aceleraciones normal, tangencial y velocidad tangencial de un punto en la periferia en el instante inicial b) el numero de vueltas que giro en los **10.0** segundos. Rta. a) **492,9m/s<sup>2</sup>**, **-1,25m/s<sup>2</sup>**, **15,7 m/s**, **30 vueltas**
10. ¿Cuánto tardan las agujas que indican respectivamente la hora y los minutos de un reloj, a partir de las cero horas, en formar por primera vez un ángulo entre ellas de  $\pi/2$  radianes?. Rta.  $t = 982 \text{ s}$ .

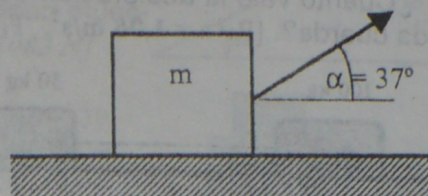
## UNIDAD 4: DINÁMICA DE LA PARTÍCULA

1. Enuncie las leyes de Newton. Muestre al menos un ejemplo de cada una de ellas.
2. ¿Puede una persona impulsar un bote a vela fijando un ventilador en el bote frente a la vela?. Justifique.
3. ¿Por qué, en un tiro oblicuo en el vacío, la componente horizontal de la velocidad se mantiene constante?
4. Comentar y explicar: a) La masa y el peso son las mismas magnitudes físicas expresadas en unidades diferentes; b) La masa es una propiedad de un objeto aislado, mientras que el peso resulta de la interacción de dos objetos; c) El peso de un objeto es proporcional a su masa; d) La masa de un objeto varía con los cambios en su peso local.
5. Imagine que el pizarrón del aula se encuentra colgado de sólo un clavo en la pared. Haga un esquema donde figuren todas las fuerzas aplicadas sobre él y sus respectivas reacciones, indicando a qué cuerpos se encuentran éstas aplicadas.
6. Un cuerpo de **2 kg** cuelga en reposo de una cuerda sujeta al techo. a) Dibujar un diagrama mostrando las fuerzas que actúan sobre el cuerpo e indicar cada uno de los pares acción - reacción. b) Hacer lo mismo con las fuerzas que actúan sobre la cuerda.
7. Realice un diagrama de las fuerzas que actúan sobre un cuerpo para los siguientes casos: a) un cuerpo es lanzado al vacío formando un ángulo con la horizontal; b) un cuerpo se desliza por un plano inclinado sin rozamiento.
8. Una caja se desliza hacia abajo por un plano inclinado. Dibujar un diagrama que muestre las fuerzas que actúan sobre ella. Para cada una de las fuerzas del diagrama indicar la fuerza de reacción.
9. Si sobre un cuerpo actúa una sola fuerza; ¿puede decirse en qué dirección se moverá dicho cuerpo a partir de esa sola información?
10. Si sobre un cuerpo actúa una sola fuerza; ¿puede en algún instante tener velocidad cero?
11. Justifique por qué la aceleración de un cuerpo que cae libremente (en el vacío) no depende de su peso.
12. En un ascensor cargado con peso total  $P_T$  (el ascensor más la carga), indicar y justificar cuánto vale el esfuerzo  $T$  en los cables cuando el ascensor: a) Permanece en reposo; b) Acelera hacia arriba desde el reposo; c) Baja con velocidad constante; d) Acelera hacia abajo desde el reposo. [Rta.: a)  $T = P_T$ ; b)  $T > P_T$ ; c)  $T = P_T$ ; d)  $T < P_T$ ]
13. Matías se encuentra sobre una balanza situada en un ascensor que sube con aceleración  $a$ . La escala de la balanza marca **960 N**. Matías alza una caja de **20 kg** y entonces la escala marca **1200 N**. Calcular la masa de Matías, su peso y la aceleración del ascensor.
14. Una fuerza  $F = (6\hat{i} - 3\hat{j})\text{N}$  actúa sobre una masa de **2 kg**. Hallar la aceleración  $a$ . ¿Cuál es el módulo de  $a$ ? [Rta.:  $a = (3\hat{i} - 1,5\hat{j})$ ]
15. Se aplica a un cuerpo de masa  $m$  una fuerza de **15 N**. La masa se mueve en línea recta con una velocidad que aumenta en **10 m/s** cada **2 s**. Hallar la masa del cuerpo. [Rta.:  $m = 3\text{ kg}$ ]
16. Un cuerpo de **50 kg** debe descender verticalmente con una aceleración de **3 m/s<sup>2</sup>**. Calcular la fuerza hacia arriba que se le debe aplicar. [Rta.  $F = 350\text{ N}$ ]
17. Una fuerza resultante de **10 N** actúa sobre una partícula de masa  $m$ . La partícula parte del reposo y se mueve sobre una recta a lo largo de **18 m** en **6 s**. Hallar su masa. [Rta.:  $m = 10\text{ kg}$ ]
18. Hallar la fuerza media de frenado que detiene en **200 m** un automóvil de **1200 kg** cuando avanza a **126 km/h**. [Rta.:  $F_m = 3670\text{ N}$ ]

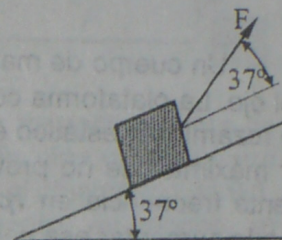
19. Sobre un cuerpo de **10 kg** apoyado en reposo sobre un plano horizontal actúa una fuerza también horizontal cuya variación en el tiempo está indicada en el gráfico. Despreciar el rozamiento. Si  $v_0 = 1 \text{ m/s}$ ;  $x_0 = 0$ . Representar gráficamente: a) la aceleración  $a = f(t)$ ; b) la velocidad  $v = g(t)$ ; c) la posición  $x = h(t)$ .



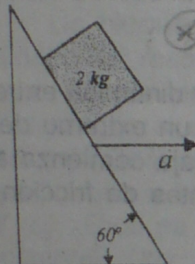
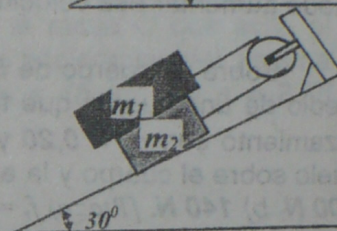
20. En el sistema de la figura, la fuerza aplicada a la cuerda es de **40 N**. El cuerpo pesa **50 N**. Considerando que la aceleración de la gravedad es de **10 m/s<sup>2</sup>**, y despreciando el rozamiento determinar: a) El módulo de la fuerza de vínculo (reacción del plano); b) El módulo de la aceleración del cuerpo puntual.  
[Rta:  $F_v = 26 \text{ N}$ ,  $a = 6,40 \text{ m/s}^2$ ]



21. Un cuerpo de masa  $m = 60 \text{ kg}$ , está apoyado sobre un plano inclinado  $37^\circ$ , tal y como muestra la figura. El módulo de la fuerza  $F$  es de **500 N**. Calcular la aceleración del bloque. Tome  $g = 10 \text{ m/s}^2$ , y considere el sistema libre de rozamiento. [R:  $a = 0,67 \text{ m/s}^2$ ].



22. Hallar la aceleración de cada bloque y el esfuerzo que hace la cuerda que conecta ambos bloques si  $m_1 = 20 \text{ kg}$  y  $m_2 = 10 \text{ kg}$ . Todas las superficies carecen de fricción. [Rta:  $a = 1,63 \text{ m/s}^2$ ]

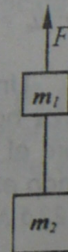


23. Un cuerpo de **2 kg** descansa sobre una superficie pulida que tiene una inclinación de **60°** (ver la figura) y una aceleración  $a$  hacia la derecha de tal modo que la masa permanece estacionaria con relación al plano. a) Determinar  $a$ . b) ¿Qué ocurriría si el plano adquiriese una aceleración superior? [Rta: a)  $a = 17 \text{ m/s}^2$ ]

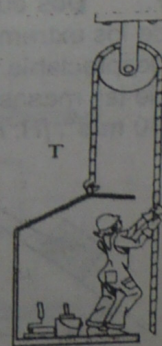
24. Los cuerpos de masa  $m_1$  y  $m_2$  se encuentran vinculados a través de una cuerda inextensible y de masa despreciable. Están descendiendo en movimiento rectilíneo uniforme desacelerado. En ese caso la aceleración de cada cuerpo es: (Justificar la respuesta)

a)  $\frac{|F|}{m_1 - m_2} - |g|$ ; b)  $\frac{|F|}{m_1 + m_2} - |g|$ ; c)  $\frac{|F|}{m_1 + m_2} + |g|$ ; d)  $\frac{|F|}{m_1 - m_2} + |g|$ ; e)  $\frac{|F|}{m_1} + |g|$

$$a = \frac{F}{m_1}$$



25. Una muchacha de **60 kg** está de pie sobre una plataforma de aluminio de **1,5 kg** a fin de pintar la fachada de una casa. Una cuerda sujeta a la plataforma que pasa por una polea dispuesta en la parte alta de la casa, le permite elevarse a sí misma y a la plataforma. (a) Al comienzo acelera a sí misma y a la plataforma con una aceleración de **0,8 m/s<sup>2</sup>**. (b) Cuando alcanza una velocidad de **1 m/s**, ella ejerce una fuerza tal que ella y la plataforma suben a una velocidad constante. Para los casos (a) y (b): ¿Qué fuerza se ejerce sobre la cuerda? (Ignorar la masa de la cuerda.) [Rta: a)  $T = 326 \text{ N}$ ; b)  $301 \text{ N}$ ]



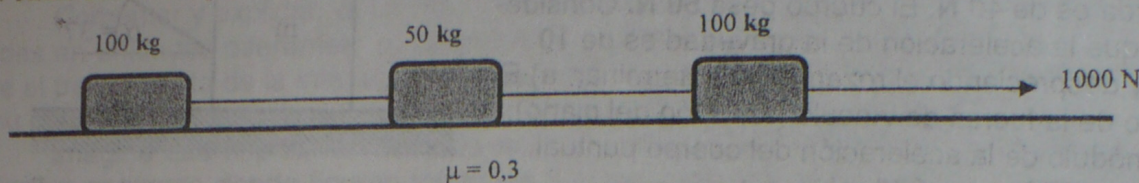
ESTÁ BIEN EL PROCEDIMIENTO?

✗ = PREGUNTAS.

**ROZAMIENTO**

- ✓ 1. Para arrastrar un tronco de **100 kg** por el suelo con  $v = \text{constante}$  se lo empuja con una fuerza de **300 N** (horizontal). (a) ¿Cuál es la fuerza resistente que ejerce el suelo? (b) ¿Qué fuerza deberemos ejercer si se desea dar al tronco una aceleración de **2 m/s<sup>2</sup>**?  
[Rta: a)  $f = 300 \text{ N}$ ; b)  $F = 500 \text{ N}$ ]

- ✓ 2. ¿Cuánto vale la aceleración del siguiente sistema y qué valores toman las tensiones en cada cuerda?. [R:  $a = 1,06 \text{ m/s}^2$ ,  $T_1 = 400 \text{ N}$ ,  $T_2 = 600 \text{ N}$ ].



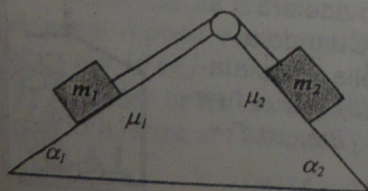
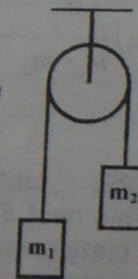
- ✓ 3. Un cuerpo de masa  $m$  está situado sobre una plataforma horizontal giratoria a **60 cm** del eje. La plataforma comienza a girar con aceleración angular  $\epsilon = 1 \text{ s}^{-2}$ . a) Si el coeficiente de rozamiento estático entre el cuerpo y la plataforma vale **0,25**, calcular la velocidad angular máxima que no provoque el desplazamiento radial del cuerpo. Expresar la correspondiente frecuencia en **rpm**. b) Si se coloca un cuerpo más pesado, se desea saber si se puede aumentar esa velocidad angular. [Rta: [a)  $\omega = 2 \text{ s}^{-1}$ ;  $n = 19 \text{ rpm}$ ; b) no]

- ✓ 4. Sobre un cuerpo de **50 kg**, ubicado en un terreno horizontal se ejerce una fuerza por medio de una cuerda que forma un ángulo de **40°** sobre la horizontal. Los coeficientes de rozamiento son  $\mu_e = 0,20$  y  $\mu_c = 0,15$ . Determinar la fuerza de rozamiento ejercida por el suelo sobre el cuerpo y la aceleración del movimiento cuando la tensión en la cuerda es: a) **100 N**, b) **140 N**. [Rta: a)  $f_r = 76,6 \text{ N}$ ; b)  $f_r = 60 \text{ N}$ ]  
*a) 65,35 N  $\alpha = 0,225$  b) 60 N  $\alpha = 1,03 \text{ m/s}^2$*

- ✓ 5. Un estudiante desea determinar los coeficientes de fricción estática y dinámica entre una caja y un tablón. Coloca la caja sobre el tablón y gradualmente eleva un extremo del tablón. Cuando el ángulo de inclinación con la horizontal alcanza **28°**, la caja comienza a deslizarse y desciende **2,53 m** por el tablón en **3,92 s**. Halle los coeficientes de fricción. [Rta:  $\mu_e = 0,53$ ;  $\mu_c = 0,49$ ]

- ✓ 6. Un bloque de **5 kg** se mantiene en reposo contra una pared vertical mediante una fuerza horizontal de **200 N**. Determinar: a) La fuerza de rozamiento ejercida por la pared sobre el bloque. b) La fuerza horizontal mínima necesaria para evitar que el bloque caiga, siendo el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la pared:  $\mu = 0,4$ . [Rta: a)  $f = 49 \text{ N}$ ; b)  $F = 122,5 \text{ N}$ ]

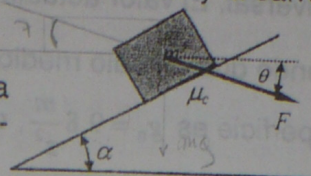
- ✓ 7. Dos cuerpos tienen masas  $m_1$  y  $m_2$  que suman **10 kg**. Se los suspende de los extremos de una cuerda que pasa por la garganta de una polea de masa despreciable tal como muestra la figura; se deja libre el sistema y la aceleración de las masas resulta ser de **2 m/s<sup>2</sup>**. Calcular los valores de  $m_1$  y  $m_2$ . Tomar  $g = 10 \text{ m/s}^2$ . [R:  $m_1 = 4 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 6 \text{ kg}$ ].



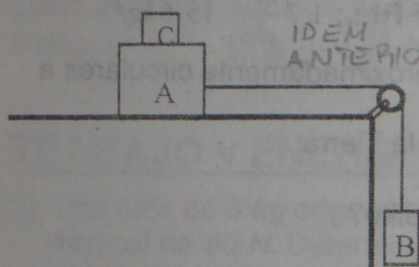
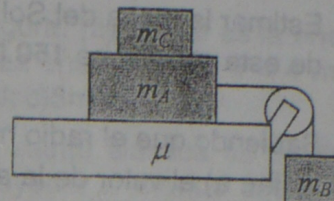
- ✓ 8. En el sistema indicado, determinar: a) La aceleración del sistema; b) La tensión en la cuerda. Datos:  $P_1 = 1000 \text{ N}$ ;  $\alpha_1 = 30^\circ$ ;  $\alpha_2 = 60^\circ$ ;  $\mu_1 = \mu_2 = 0,1$ ;  $P_2 = 800 \text{ N}$ . [Rta: a)  $a = 0,36 \text{ m/s}^2$  hacia la derecha; b)  $T = 624 \text{ N}$ ]

9. La fuerza que acelera a un coche a lo largo de una carretera horizontal es la fuerza de fricción entre la carretera y los neumáticos. (a) Explicar por qué la aceleración es mayor cuando las ruedas no patinan. (b) Si un coche debe acelerar de 0 a 90 km/h en 12 s con aceleración constante, ¿cuál es el mínimo coeficiente de fricción entre las ruedas y la carretera? [Rta:  $\mu_{\min} = 0,21$ ] → NO ME DA

10. Hallar la fuerza  $F$  mínima para poner en movimiento (hacia arriba) un cuerpo de 100 kg sobre un plano inclinado, según muestra la figura. Datos:  $\mu = 0,25$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $\theta = 7^\circ$ . [Rta:  $F_{\min} = 1083 \text{ N}$ ]



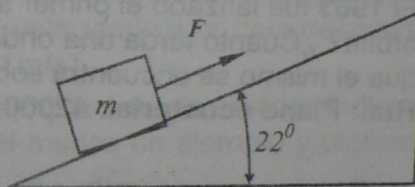
11. Para el sistema mostrado en la figura, que se encuentra inicialmente en reposo, calcular: a) El mínimo valor de  $m_c$  que evite el movimiento; b) La aceleración al quitar  $m_c$ . Datos:  $m_A = 20 \text{ kg}$ ;  $m_B = 10 \text{ kg}$ ;  $\mu_e = 0,2$ ;  $\mu_c = 0,1$ . [Rta: a)  $(m_c)_{\min} = 30 \text{ kg}$ ; b)  $a = 2,67 \text{ m/s}^2$ ]



$\text{m/s}^2$ .

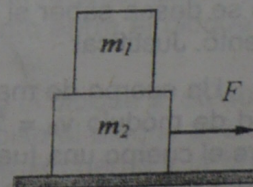
12. Las masas A y B de la figura son respectivamente de 10 kg y de 5 kg. El coeficiente de fricción estática entre el bloque A y la mesa es de 0,20 y el cinemático de 0,1. El sistema se encuentra, inicialmente, en reposo. a) Encontrar el mínimo valor de la masa C que evite el movimiento de A; b) Calcular la aceleración del sistema cuando se quita C. [R: a)  $m_c = 15 \text{ kg}$ ; b)  $a = 2,76$

13. Un bloque de 7,96 kg descansa sobre un plano inclinado  $22^\circ$  respecto a la horizontal, como lo muestra la figura. El coeficiente de fricción estática es de 0,25, mientras que el coeficiente de fricción dinámica es de 0,15. (a) ¿Cuál es la fuerza  $F_{\min}$ , paralela al plano, que impedirá que el bloque se deslice por el plano hacia abajo? (b) ¿Cuál es la fuerza  $F_{\max}$  necesaria para mover al bloque hacia arriba a velocidad constante? [Rta: a)  $F_{\min} = 11 \text{ N}$ ; b)  $F_{\max} = 40 \text{ N}$ ]

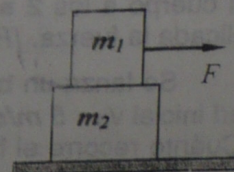


14. Un bloque está sobre un plano inclinado cuyo ángulo puede variarse desde los  $0^\circ$ . El ángulo comienza a incrementarse gradualmente; cuando llega a los  $30^\circ$  el bloque comienza a descender por el plano inclinado. Calcular el coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y el plano inclinado. [Rta:  $\mu_e = 0,58$ ]

15. Un cuerpo de masa  $m_1 = 1 \text{ kg}$  se apoya sobre otro de masa  $m_2 = 4 \text{ kg}$  como indica la figura. El coeficiente de rozamiento estático entre ambos es  $\mu_E = 0,3$ . No hay rozamiento entre la mesa y el cuerpo 2. ¿Qué máxima fuerza se puede aplicar al cuerpo 2 sin que ambos cuerpos deslicen entre sí? [Rta:  $F_{\max} = 14,7 \text{ N}$ ]



16. Un cuerpo de masa  $m_1 = 1 \text{ kg}$  se apoya sobre otro de masa  $m_2 = 4 \text{ kg}$  como indica la figura. El coeficiente de rozamiento estático entre ambos es  $\mu_E = 0,3$ . No hay rozamiento entre la mesa y el cuerpo 2. ¿Qué máxima fuerza se puede aplicar al cuerpo 1 sin que ambos cuerpos deslicen entre sí? [Rta:  $F_{\max} = 3,7 \text{ N}$ ]



**GRAVITACIÓN**

COMPARTIR

1. En 1798 Cavendish determinó por primera vez el valor de la constante de gravitación universal. El valor actualmente aceptado para esta constante es  $G = 6,672 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$ . Sabiendo que el radio medio de la Tierra es  $R = 6370 km$  y que la aceleración gravitatoria en su superficie es  $g_0 = 9,8 \frac{m}{s^2}$ , calcular la masa del planeta. **Rta.:**  $6 \cdot 10^{24} kg$

2. Estimar la masa del Sol sabiendo que el radio medio de la órbita de la Tierra alrededor de esta estrella es **150.000.000 km**. **Rta:**  $2 \cdot 10^{30} kg$

3. Sabiendo que el radio medio de la Luna es **1700 km** y que su masa es  $7,38 \cdot 10^{22} kg$ , hallar: a) el valor de la aceleración gravitatoria que provoca en su superficie. b) ¿Cuánto pesa en la Luna una persona que en la Tierra pesa **90 kgf**? **Rta.:**  $1,7 \frac{m}{s^2}$ .  $15,6 kgf$ .

4. Los primeros satélites de comunicaciones tenían órbitas aproximadamente circulares a **400 km** de la superficie terrestre.

- Calcular la aceleración gravitatoria del satélite debida a la Tierra.
- Calcular el período y la velocidad tangencial del satélite.
- ¿Dependen los resultados anteriores de la masa de satélite?

**Rta.:** a)  $8,73 \frac{m}{s^2}$ . b)  $27683 \frac{km}{h}$ , . c) No.

5. El **1963** fue lanzado el primer satélite geoestacionario. ¿Cuál es el plano y el radio de su órbita? ¿Cuánto tarda una onda electromagnética en viajar hasta el satélite, suponiendo que el mismo se encuentra sobre la vertical de la antena?

**Rta.:** Plano ecuatorial. **42000 km. 0,12seg.**

**IMPULSO Y CANTIDAD DE MOVIMIENTO**

1. ¿Qué relación existe entre el impulso y la cantidad de movimiento?

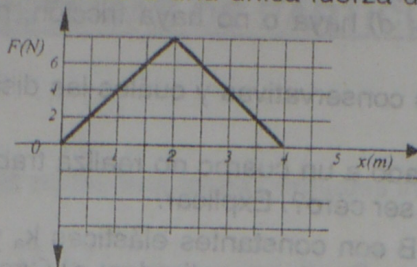
2. Un joven de **60 kg** está parado en un punto del ecuador terrestre de **6370 km** de radio. Determinar el impulso que recibe debido a la rotación de la Tierra entre: a) las **0** y las **12 horas**; b) las **0** y las **18 horas**.

3. Por simplicidad suponga que la órbita de la Tierra es perfectamente circular, en tal caso se desea saber si efectúa trabajo el Sol sobre la Tierra o modifica su cantidad de movimiento. Justificar

4. Un cuerpo de masa  $m = 20 kg$  se desplaza sobre una superficie horizontal con velocidad de módulo  $v_0 = 100 m/min$ . En un punto dado de su trayectoria comienza a actuar sobre el cuerpo una fuerza constante de **200 N** en la dirección y sentido del movimiento durante **5 s**. La fuerza de rozamiento es despreciable. Hallar: a) La aceleración y la velocidad del cuerpo a los **2 s**, de aplicada la fuerza; b) La aceleración y la velocidad a los **4 s**, de aplicada la fuerza. **[R: a)  $a = 10 m/s^2$   $v = 21,7 m/s$ ; b)  $a = 10 m/s^2$ ;  $v = 41,7 m/s$ ].**

5. Se lanza un bloque hacia arriba sobre un plano inclinado sin rozamiento, con velocidad inicial  $v_0 = 5 m/s$ . El ángulo que forma el plano con la horizontal es  $\theta = 30^\circ$ . Calcular: a) ¿Cuánto recorre el bloque sobre el plano hasta detenerse?; b) ¿Cuál será la velocidad del bloque cuando regrese al punto de partida?. **(Rtas: d=2.55m; b)v=5m/s)**

6. Una masa puntual de **2 kg** se desplaza con una velocidad de **3 m/s** cuando pasa por  $x=0$ . Esta masa se encuentra sometida a una única fuerza de igual dirección y sentido que

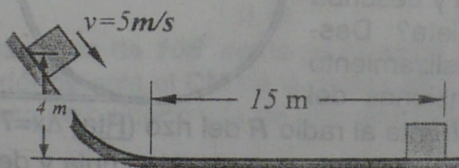


la velocidad y cuyo valor está dado por el gráfico  $F = f(x)$  de la figura. (a) ¿Cuál es la energía cinética para  $x = 0$ ?; ¿cuál es el trabajo realizado por la fuerza entre  $x = 0$  y  $x = 4$  m?; ¿cuál es la velocidad cuando pasa por  $x = 4$  m?. (Rta: a)9J; b)16J; c)5m/s)

7. Se empuja un bloque de **2 kg** contra un resorte cuya constante elástica es de **500 N/m**, comprimiéndolo **20 cm**. Luego se lo suelta y el resorte proyecta al bloque sobre un plano inclinado sin rozamiento. Determinar qué distancia recorrerá subiendo por el plano. Datos:  $\theta = 37^\circ$ . (Rta:  $h = 0,51$  m ó  $x = 0,85$  m)

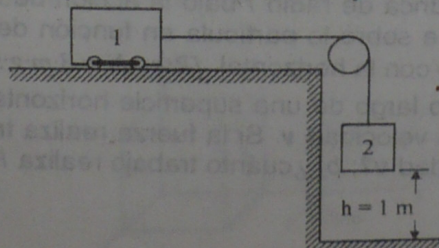
## TRABAJO Y ENERGÍA

1. Una caja de **5 kg** originalmente en reposo es elevada a una altura de **4 m** por una fuerza vertical de **80 N**. Determinar: A) El trabajo realizado por la fuerza aplicada. B) El trabajo realizado por la fuerza peso. C)- La velocidad final de la caja. (Rtas: a) $W_F = 320$  J, b) $W_P = 196$  J; c) $v = 7,04$  m/s)
2. Una fuerza horizontal de **25 N** se aplica a una caja de **4 kg** inicialmente en reposo sobre una mesa horizontal rugosa ( $\mu_c = 0,35$ ). Determinar la velocidad de la caja después de haber sido empujada una distancia de **3 m**. (Rta:  $v = 4,11$  m/s)
3. Explique cuál es su interpretación del teorema del trabajo y la energía cinética indicando si se cumple cuando hay fuerzas de rozamiento. Dé al menos un ejemplo y plantee la ecuación correspondiente.
4. Un bloque cae por una rampa sin rozamiento. Pasa por un punto situado a **4 m** de altura



con una velocidad de **5 m/s**; luego llega a una superficie horizontal rugosa, donde desliza **15 m** antes de detenerse. ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento entre el bloque y la superficie horizontal?. (Rta:  $\mu = 0,35$ )

5. En el sistema de la figura, el carrito 1 tiene una masa de **150 kg**, y el bloque 2, de **40 kg**. Por consideraciones energéticas, ¿con qué velocidad llegará al piso el bloque 2, si ambos parten del reposo?. Despreciar el rozamiento y las masas de la cuerda y la polea.



(Rta:  $v = 2,05$  m/s)

20/02/08

6. El trabajo realizado por la resultante de las fuerzas aplicadas a un cuerpo es: a) igual a la variación de la energía cinética del cuerpo; b) igual a la variación de la energía potencial del cuerpo; c) si existe fricción ninguna de las anteriores, todo el trabajo se transforma en calor por rozamiento; d) haya o no haya fricción, ninguna de las anteriores se cumple.

7. Explicar qué son las fuerzas conservativas y cuáles las disipativas; indicar al menos un ejemplo de cada una.

8. Un sistema de fuerzas aplicado a un cuerpo no realiza trabajo neto sobre él. ¿La resultante, necesariamente debe ser cero?. Explicar.

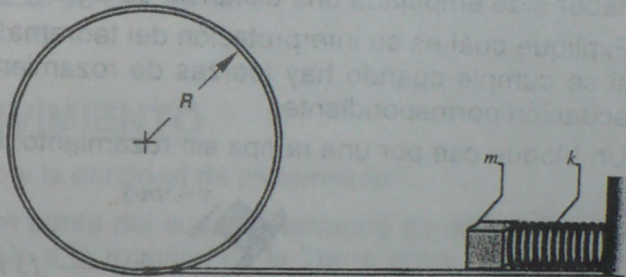
9. Se tienen dos resortes A y B con constantes elásticas  $k_a$  y  $k_b$  ( $k_a > k_b$ ). Explicar sobre qué resorte se realiza más trabajo si son estirados: a) Con la misma elongación; b) Por la misma fuerza.

10. Un bloque de **10 kg** inicia el movimiento cuando la superficie plana donde se apoya alcanza una inclinación de **15°**, así recorre **25 cm** hasta chocar con un resorte (en el plano inclinado) de constante elástica **1600 N/m** que comprime **5 cm**. Calcular los coeficientes de rozamiento estático y cinemático. (Rtas:  $\mu_e=0.268$ ;  $\mu_d=0.2$ )

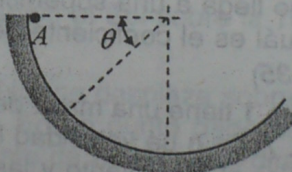
11. Un cuerpo describe una circunferencia vertical unido a una cuerda de **1 m** de longitud, si la tensión de la cuerda es nula cuando el cuerpo se encuentra en el punto mas alto, determinar la velocidad en esa posición y en la mas baja (Rta:  $v_{ar}=3.16\text{m/s}$ ;  $v_{ab}=7.07\text{m/s}$ )

12. El coche de un ascensor, de **400 kg**, está en reposo en el segundo piso, a **6 m** de altura sobre el extremo superior de un resorte paragolpes cuya constante elástica es **20000 N/m**. En esas condiciones se rompe el cable que lo sostiene, y simultáneamente actúa un freno de fricción contra las guías que le aplica una fuerza, opuesta al desplazamiento, de **2500 N** (esta fuerza actúa sólo hasta que el ascensor toma contacto con el resorte). Hallar: a) la velocidad del coche al llegar al extremo del resorte; b) la máxima distancia que lo comprimirá; c) la altura máxima que alcanzará, luego del primer rebote. (Rtas: a) $v=6.7\text{m/s}$ ; b) $d=1.17\text{m}$ ; c) $h=1.38\text{m}$ )

13. El cuerpo de masa  $m = 1\text{ kg}$  comprime un resorte de constante elástica  $k = 10000\text{ N/m}$ . ¿Cuál debe ser la mínima compresión del resorte para que al ser liberado dispare al cuerpo sobre el rizo de radio  $R = 1\text{ m}$  y describa una circunferencia completa? Despreciar la resistencia al deslizamiento y suponer que las dimensiones del cuerpo son despreciables frente al radio  $R$  del rizo (Rta:  $\Delta x=7.07\text{cm}$ )



14. Una partícula de masa  $m$  parte de  $A$  con velocidad nula y desliza sobre la pared interior



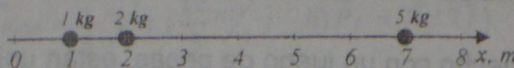
de una superficie semicilíndrica de radio  $r$  bajo la acción de la gravedad. Hallar la reacción que ejerce la superficie sobre la partícula en función de la posición definida por el ángulo  $\theta$  que forma el radio con la horizontal. [Rta:  $N = 3 \cdot m \cdot g \cdot \sin \theta$ ]

15. Una caja es arrastrada a lo largo de una superficie horizontal por medio de una fuerza horizontal  $F = 5\text{ N}$  con una velocidad  $v$ . Si la fuerza realiza trabajo con una potencia de **14 W**; a) ¿cuál es la velocidad  $v$ ?; b) ¿cuánto trabajo realiza  $F$  en **7 s**. (Rtas: a) $v=2.8\text{m/s}$ ; b) $W=98\text{J}$ )

## UNIDAD 5: DINÁMICA DE LOS SISTEMAS DE PARTÍCULAS.

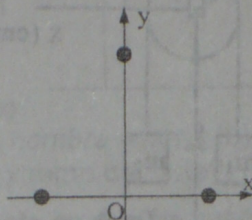
### \* Centro de masa:

1. Hallar la posición del **CM** de las tres masa puntuales indicadas en la figura. (Rta:



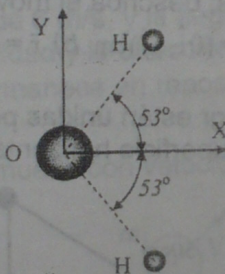
$x=5\text{m}$ )

2. La figura muestra la disposición de tres masas puntuales en los vértices de un trián-



gulo equilátero de lado  $2a$ . Cada una de ellas tiene una masa de **1 kg**. Encontrar la posición del **CM**. (Rta:  $x = 0$  ;  $y = \frac{\sqrt{3}}{3} a$ )

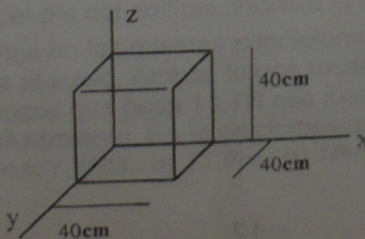
3. Una molécula de agua se compone de un átomo de oxígeno y dos de hidrógeno. El



ángulo entre los dos enlaces es de  $106^\circ$  como se muestra en la figura. Si cada enlace tiene **0,1 nm** de largo, ¿dónde está el **CM** de la molécula?. Considerar que la relación entre la masa de un átomo de oxígeno y la de uno de hidrógeno es igual a **16**. (Rta:

$$\vec{r} = 6,69 \times 10^{-3} \text{ nm } \vec{i} ; 0 \vec{j})$$

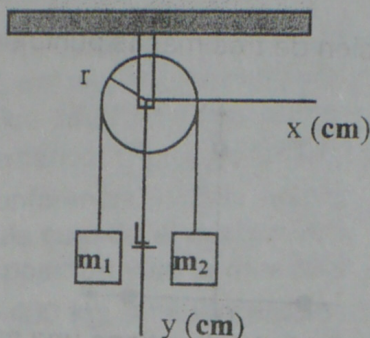
4. Sabiendo que la distancia Tierra – Luna es de **60** radios terrestres ( $R_T = 6,37 \cdot 10^6 \text{ m}$ ) y que la relación de masas  $\frac{m_T}{m_L} = 80$ , obtener la posición aproximada del centro de masa del sistema Tierra – Luna. (Rta:  $\vec{r} = 4720 \text{ km } \vec{i}$ )
5. Una caja sin tapa con forma de un cubo de **40cm** de lado esta construida de metal.



Halle las coordenadas del centro de masa de la caja respecto al sistema de coordenadas de la figura. [Rta.:  $\vec{r} = (20\hat{i}, 20\hat{j}, 16\hat{k})\text{cm}$ ].

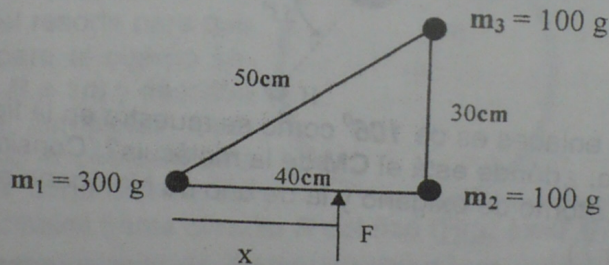
### \* Movimiento del centro de masa:

1. Se lanzan tres bolas al aire en forma simultánea. ¿Cuál es la aceleración de su **CM** mientras están en el aire?. Considerar fricción nula.
2. 7 Un automóvil con una masa de **2210kg** se está moviendo a lo largo de un tramo recto de carretera a **105km/h**. Es seguido por otro cuya masa es de **2080kg** y se mueve a **43,5km/h**. ¿Qué velocidad tiene el centro de masa de los dos autos en movimiento?.
3. [Rta.:  $V = 75,18 \text{ km/h}$ ].
4. Dos cuerpos, cada uno hecho con un juego de pesas, están unidos por un cordón ligero



que pasa por una polea ligera (masas despreciables), sin fricción, cuyo diámetro es de **5,6cm**. Los dos cuerpos están al mismo nivel. Cada uno tiene una masa de **850gr**. a) Ubique el centro de masa de los cuerpos con respecto al eje indicado. b) Se transfiere **34gr** de  $m_1$  a  $m_2$ , pero se impide que los cuerpos se muevan, localice el centro de masa. c) Ahora los cuerpos se dejan libres; describa el movimiento del centro de masa y determine su aceleración. [Rta.: a)  $\vec{r} = (0\hat{i}, L\hat{j})\text{cm}$  b)  $\vec{r} = (0,112\hat{i}, L\hat{j})\text{cm}$  c) Hacia abajo  $a = 0,016\text{m/s}^2$ ].

5. Tres masas, de **100gr**, **100gr** y **300gr** están unidas por un bastidor rígido de peso despreciable y descansan sobre una superficie horizontal sin rozamiento. ¿A qué distancia

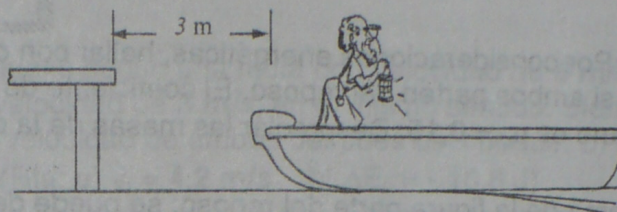


x debe aplicarse una fuerza constante de **1000** dinas para que el sistema se mueva con aceleración de traslación pura?. b) ¿Qué distancia recorrerá la masa de **300gr** durante los primeros **5s**? [Rta: a)  $X = 16 \text{ cm}$  ; b)  $\Delta y = 25 \text{ cm}$ ].

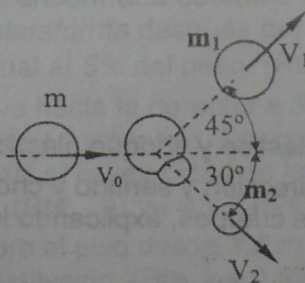
### \* Cantidad de movimiento (momento lineal) – Impulso y momento lineal – Conservación del momento lineal:

- ¿Qué relación existe entre el impulso y la cantidad de movimiento?
- Una partícula de **2 kg** tiene una velocidad  $\vec{v}_1 = (2\hat{i} - 3\hat{j}) \text{ m/s}$  y otra partícula de **3 kg** tiene una velocidad  $\vec{v}_2 = (1\hat{i} + 6\hat{j}) \text{ m/s}$ . Encuentre: (a) la velocidad del **CM**, y (b) el momento lineal total del sistema. (Rta: a)  $\vec{v}_{CM} = \frac{7}{5} \text{ m/s } \hat{i}; \frac{12}{5} \text{ m/s } \hat{j}$  b)  $\vec{P}_T = 7\hat{i}; 12\hat{j}$ )

- Un hombre de **70 kg** está parado en un extremo de un bote de **110 kg** que mide **4 m** de largo y se encuentra inicialmente a **3 m** del muelle. El hombre comienza a caminar hacia el otro extremo del bote. Ignorando la fricción entre el bote y el agua: (a) describa el movimiento del sistema *hombre + bote*; (b) ¿dónde está el hombre respecto del muelle cuando alcanza el otro extremo del bote?. (Rta: b)  $x = 5,44 \text{ m}$ )



- Un cuerpo cae verticalmente y explota en dos fragmentos iguales cuando se encuentra a **2000 m** de altura con velocidad de caída de **60 m/s**. Inmediatamente después de la explosión uno de los fragmentos se mueve verticalmente hacia abajo a **80 m/s**. Hallar la posición del centro de masa **10 s** después de la explosión. (Rta:  $x = 910 \text{ m}$ )
- Un sistema está compuesto por tres partículas de masas  $m_1 = 3 \text{ kg}$ ,  $m_2 = 2 \text{ kg}$  y  $m_3 = 5 \text{ kg}$ . La primera tiene una velocidad de **6 m/s**, y la segunda de **8 m/s**, formando entre sí un ángulo de **120°**. Calcular la velocidad y la dirección respecto a  $v_1$  de la tercera masa si el centro de masa del sistema permanece en reposo. (Rta:  $v_3 = 3,42 \text{ m/s}$ ;  $\alpha_3 = 234,2^\circ$ )
- Un proyectil de masa  $m = 2 \text{ kg}$  se mueve con velocidad  $v_0 = 100 \text{ m/s}$  cuando explota en

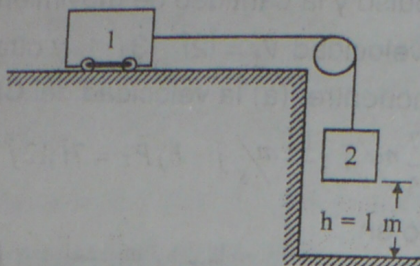


dos fragmentos de masas **1,5 kg** y **0,5 kg**. Si las partes se mueven en las direcciones que se indican en el esquema, determinar la velocidad de cada una de ellas. (Rta:  $v_1 = 69 \text{ m/s}$ ;  $v_2 = 293 \text{ m/s}$ )

- Una bomba que pesa **39,2 N** se lanza horizontalmente con una velocidad de **2,40 m/s** desde la cornisa de un edificio de **120 m** de altura. El terreno que rodea al edificio es horizontal. ¿A qué distancia del pie del edificio chocará la bomba contra el suelo?
  - Una bomba idéntica se arroja en las mismas condiciones, pero ésta se rompe en dos trozos antes de chocar contra el suelo. Ambos trozos tocan el piso en el mismo instante. Se observa que uno de los trozos que pesa **14,7 N** cae justamente al pie del edificio, sobre la vertical del punto de lanzamiento. En tales circunstancias: ¿A qué distancia chocará contra el suelo el otro trozo?. [Rta.: a) **11,9 m**; b) **19 m**]

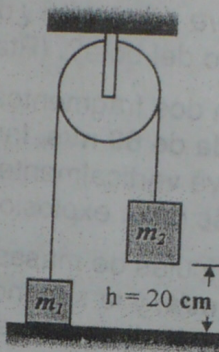
## \* Energía Cinética – Relación entre el trabajo y la Energía cinética – Conservación de la Energía:

1. En el sistema de la figura, el carrito 1 tiene una masa de **150 kg**, y la del bloque 2, de



**40 kg**. Por consideraciones energéticas, hallar con qué velocidad llegará al piso el bloque 2, si ambos parten del reposo. El coeficiente de rozamiento dinámico entre el bloque 1 el plano es  $\mu_d = 0,15$ . Despreciar las masas de la cuerda y de la polea. (Rta:  $v = 1,34$  m/s)

2. El sistema de la figura parte del reposo; se puede despreciar la masa de la cuerda y la



de la polea, y todos los rozamientos. La masa  $m_1 = 2$  kg y la masa  $m_2 = 3$  kg. Por consideraciones energéticas, hallar con qué velocidad llegará al piso la masa  $m_2$ . (Rta:  $v = 0,89$  m/s)

## \* Choques - General:

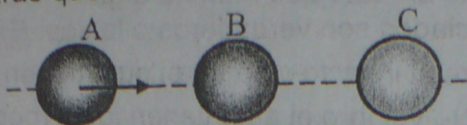
1. ¿Qué diferencia hay entre choque elástico y choque plástico?
2. Dos cuerpos se mueven con igual dirección y sentido y chocan plásticamente. Hallar la expresión de la velocidad final de los cuerpos, explicando los principios en que se apoya.
3. Dos masas iguales se mueven con velocidades de sentido contrario y de igual valor. Chocan plásticamente y quedan en reposo. Se desea saber que sucedió con la energía cinética y la cantidad de movimiento del sistema.
4. Indicar si es verdadero o falso y justificar: En un choque la conservación de la cantidad de movimiento implica para cada cuerpo, a) que mantiene constante su cantidad de movimiento, b) que la pérdida de cantidad de movimiento de uno es igual al aumento de la cantidad de movimiento del otro.
5. Indicar si son verdaderas o falsas las afirmaciones: la variación de la energía cinética en un choque perfectamente elástico es nula a) porque se conserva la cantidad de movimiento, b) porque la energía cinética perdida por un cuerpo es igual a la ganada por el otro. Justificar.

6. Un insecto y el parabrisas de un auto que marcha a gran velocidad chocan entre sí; Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. Explicar:
7. Las fuerzas de impacto sobre el insecto y sobre el auto tienen igual módulo.
8. Los impulsos sobre el insecto y sobre el auto tienen igual módulo.
9. Un insecto y el parabrisas de un auto que marcha a gran velocidad chocan entre sí; Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. Explicar.
  - a) Los cambios de velocidad (aceleración) del insecto y del auto tienen igual módulo.
  - b) Los cambios en la cantidad de movimiento del insecto y del auto tienen igual módulo.

\* **Choques en una dimensión:** (ver mínimo 1 al 10)

1. Un cuerpo de masa  $m = 4 \text{ kg}$  se mueve según una recta con velocidad de  $6 \text{ m/s}$ . Delante de él marcha otro de  $6 \text{ kg}$ , con velocidad de  $3 \text{ m/s}$ , en el mismo sentido. Siendo el choque plástico, determinar: a) La velocidad de ambos después del choque; b) La energía cinética perdida en el choque. (Rta: a)  $v_f = 4,2 \text{ m/s}$  b)  $\Delta E_c = -10,8 \text{ J}$ )
2. Un cuerpo de masa  $m = 4 \text{ kg}$  se mueve según una recta con velocidad de  $6 \text{ m/s}$ . Delante de él marcha otro de  $6 \text{ kg}$  con velocidad de  $3 \text{ m/s}$ , en el mismo sentido. Suponiendo el choque perfectamente elástico, hallar las velocidades de los cuerpos después del choque. (Rta:  $v_{1f} = 2,4 \text{ m/s}$   $v_{2f} = 5,4 \text{ m/s}$ )
3. Un bloque de masa  $5 \text{ kg}$  se mueve hacia la derecha sobre un plano horizontal sin rozamiento con velocidad de  $3 \text{ m/s}$  y choca con otro bloque de masa  $10 \text{ kg}$  que se mueve en sentido contrario con velocidad de  $1,5 \text{ m/s}$ . Calcular la velocidad de cada uno de ellos después del choque, si:
  - a. Si el choque es elástico.
  - b. Si el choque es plástico.
 (Rta: a)  $\vec{v}_{1f} = -3 \text{ m/s} \vec{i}$   $\vec{v}_{2f} = 1,5 \text{ m/s} \vec{i}$  b)  $\vec{v}_f = 0$ )
4. Un vagón de  $50000 \text{ kg}$  se mueve con una velocidad de  $12 \text{ km/h}$  y choca contra una plataforma de  $30000 \text{ kg}$  que se encontraba detenida en la vía. Calcular la distancia recorrida por el conjunto vagón - plataforma después del impacto, sabiendo que la fuerza de fricción contra las vías es igual al 5% del peso. (Rta:  $\Delta x = 4,33 \text{ m}$ )
5. Una esfera de  $2 \text{ kg}$  se mueve hacia la derecha a  $5 \text{ m/s}$  y choca con otra de  $3 \text{ kg}$  que se mueve a  $2 \text{ m/s}$  en igual dirección y sentido. Después del choque, la esfera de  $3 \text{ kg}$  se mueve a  $4,2 \text{ m/s}$ . Determinar: a) la velocidad de la otra esfera después del choque y b) el coeficiente de restitución. (Rta: a)  $v_{1f} = 1,7 \text{ m/s}$  b)  $k = 0,83$ )
6. Se deja caer una pelota sobre el piso desde  $1,5 \text{ m}$  de altura y rebota hasta  $1 \text{ m}$  de altura. Calcular el coeficiente de restitución. (Rta:  $k = 0,82$ )
7. Una bola de  $2 \text{ kg}$  se mueve hacia la derecha a  $10 \text{ m/s}$  y choca con otra de  $1 \text{ kg}$  que se mueve en la misma dirección y sentido a  $4 \text{ m/s}$ . Si el coeficiente de restitución es  $k = 0,7$  calcular: a) la velocidad de cada bola después del choque; b) la variación de la energía cinética total durante el choque. (Rta: a)  $v_{1f} = 6,6 \text{ m/s}$   $v_{2f} = 10,8 \text{ m/s}$  b)  $\Delta E_c = -6,14 \text{ J}$ )
8. Una bola se deja caer sobre el suelo horizontal y alcanza una altura de  $144 \text{ cm}$  después del primer rebote. En el segundo rebote llega a  $81 \text{ cm}$  de altura. Calcular el coeficiente de restitución y la altura que alcanza en el tercer rebote. (Rta:  $k = 0,75$   $h = 46 \text{ cm}$ )
9. Una esfera de  $1,2 \text{ kg}$  cae verticalmente y choca con una superficie horizontal. Inmediatamente antes del choque su velocidad es de  $20 \text{ m/s}$ . Si el coeficiente de restitución vale  $0,9$ , hallar la velocidad con que rebota y la variación de la energía cinética. (Rta:  $v = 18 \text{ m/s}$   $\Delta E_c = -45,6 \text{ J}$ )

10. Se tienen tres esferas, A, B y C, idénticas, alineadas sobre una superficie horizontal. B y C están en reposo, mientras que A se mueve hacia B a  $4 \text{ m/s}$ , originando una serie de choques. Sabiendo que el coeficiente de restitución vale  $0,4$ ; determinar la velocidad de cada esfera después que ocurren todos los choques. (Rta:  $v_A = 0,95 \text{ m/s}$   $v_B = 1,09 \text{ m/s}$   $v_C = 1,96 \text{ m/s}$ )



### \* Choques en dos dimensiones:

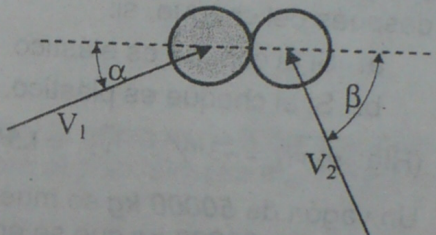
1. Dos patinadores sobre hielo se acercan uno al otro en ángulo recto. El patinador A tiene una masa de  $50 \text{ kg}$  y viaja en la dirección y sentido de  $+x$  a  $2 \text{ m/s}$ . El B tiene una masa de  $70 \text{ kg}$  y se mueve según  $+y$  a  $1,5 \text{ m/s}$ . Chocan y quedan unidos. Encuentre (a) La velocidad final de la pareja, y (b) la pérdida de energía cinética por el choque. (Rta:  $a) |\vec{v}_f| = 1,21 \text{ m/s}$  b)  $\Delta E_c = -90,9 \text{ J}$ )

2. Una partícula de masa  $m_1 = 8 \text{ kg}$  moviéndose con velocidad  $\vec{v}_1 = 10 \text{ m/s} \hat{i}$  choca plásticamente con otra de masa  $m_2 = 10 \text{ kg}$  que se mueve con una velocidad  $v_2 = 10 \text{ m/s}$  que forma un ángulo de  $60^\circ$  con el eje  $x$ . Calcular:

- La velocidad final de ambas partículas.
- La variación de la energía cinética en el choque.

(Rta: a)  $\vec{v}_f = (7,22\hat{i} + 4,81\hat{j}) \text{ m/s}$  b)  $\Delta E_c = -223 \text{ J}$ )

3. Dos masas chocan como indica la figura. Encontrar la magnitud y dirección de la velocidad de cada masa después del choque. ¿Cuánta energía cinética se pierde en el impacto? El coeficiente de restitución para el sistema vale  $k = 0,8$ .  $m_1 = m_2 = 100 \text{ g}$ ;  $V_1 = 0,3 \text{ m/s}$ ;  $V_2 = 0,4 \text{ m/s}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $\beta = 60^\circ$ .

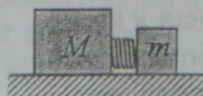


(Rta:  $v_{1f} = 0,36 \text{ m/s}$ ;  $\alpha_{1f} = 115,3^\circ$ ;  $v_{2f} = 0,27 \text{ m/s}$ ;  $\alpha_{2f} = 38,4^\circ$ ;  $\Delta E_c = -2,3 \times 10^{-3} \text{ J}$ )

4. Una bola de billar se mueve con velocidad de  $0,36 \text{ m/s}$ , y choca con otra igual que se encuentra en reposo. Después del choque, la primera rebota con velocidad de  $0,15 \text{ m/s}$  formando un ángulo de  $37^\circ$  con la dirección que traía antes del choque. Determinar la magnitud y dirección de la velocidad con que sale la otra bola. ¿Hubo pérdida de energía cinética en el choque?

\* PROBLEMAS INTEGRADORES PRIMER CUATRIMESTRE:

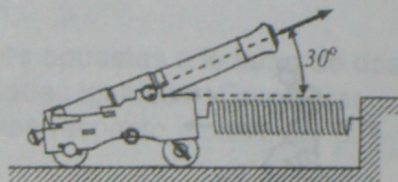
1. Entre dos cuerpos  $M = 30 \text{ kg}$  y  $m = 20 \text{ kg}$  se coloca un resorte comprimido. Al liberarse



el resorte, el cuerpo  $M$  se desplaza por el plano horizontal siendo frenado por las fuerzas de rozamiento al cabo de  $20 \text{ cm}$ . Si el coeficiente de rozamiento es el mismo para ambos cuerpos; ¿cuánto se desplaza el cuerpo  $m$ ? (Rta:  $45 \text{ cm}$ )

2. ¿Por qué retrocede un arma de fuego cuando dispara?

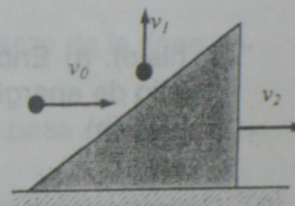
3. Un cañón se une rígidamente a una cureña, que tiene ruedas para moverse a lo largo de rieles horizontales, pero que está conectada a un poste por medio de un gran resorte de constante elástica  $k = 25 \text{ kN/m}$ . El cañón dispara un proyectil de  $200 \text{ kg}$  a una velocidad de  $200 \text{ m/s}$  con una inclinación de  $30^\circ$  sobre la horizontal.



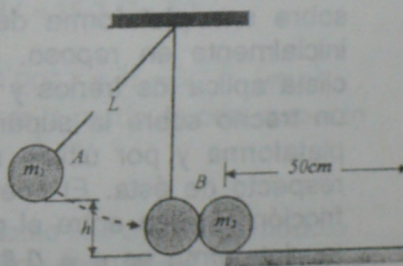
Si la masa del cañón y su cureña es de  $5000 \text{ kg}$  (a) encuentre la velocidad inicial de retroceso del cañón; (b) determine la elongación máxima del resorte. (Rta:

a)  $\vec{v} = -6,93 \text{ m/s} \vec{i}$  b)  $\Delta x = 3,1 \text{ m}$ )

4. Sobre un plano horizontal descansa un cuerpo de masa  $M$  con forma de plano inclinado. Con él choca elásticamente una bola de masa  $m$  que fue lanzada horizontalmente con velocidad  $v_0$ . Como resultado del choque, la bola rebota hacia arriba con velocidad  $v_1$  mientras que el otro cuerpo desliza sin rozamiento con velocidad  $v_2$  a lo largo del plano horizontal; a) ¿se conserva la energía durante el choque?; b) ¿se conserva la cantidad de movimiento?. Justificar.



5. Una bola de masa  $m_1 = 2 \text{ kg}$  está suspendida en reposo en la posición A como muestra la figura. Al caer golpea elásticamente en B con otra bola de masa  $m_2 = 1 \text{ kg}$ , inicialmente en reposo sobre un plano horizontal. Si ésta, después del golpe, recorre  $50 \text{ cm}$  sobre una superficie horizontal rugosa ( $\mu = 0,2$ ) y se detiene, calcular: a) la altura inicial de  $m_1$ ; b) la velocidad de  $m_1$  inmediatamente antes del impacto; c) La velocidad angular instantánea del conjunto cuerda – masa en esta última posición, si la cuerda tiene un largo  $L = 1 \text{ m}$ .

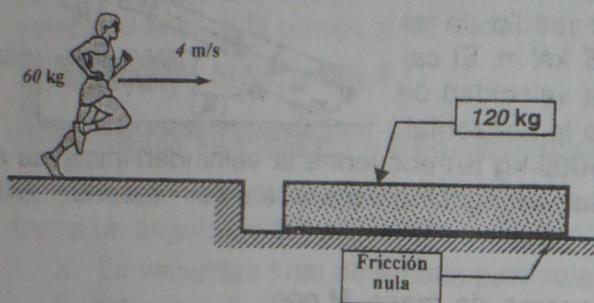
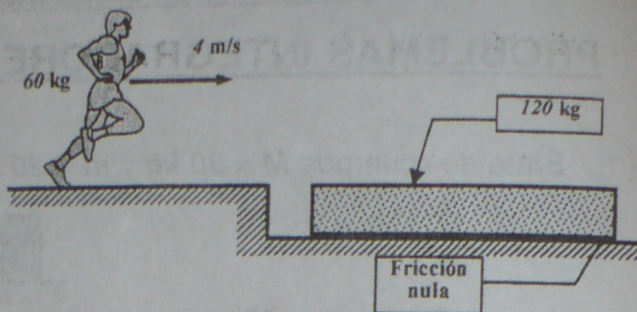


6. En un péndulo balístico la masa de la bala es de  $12 \text{ g}$ , su velocidad inicial  $240 \text{ m/s}$  y la masa del bloque  $2 \text{ kg}$ . Calcular:

- a. La energía cinética del sistema antes y justo después del choque.  
b. La altura  $h$  a la que se eleva el sistema.

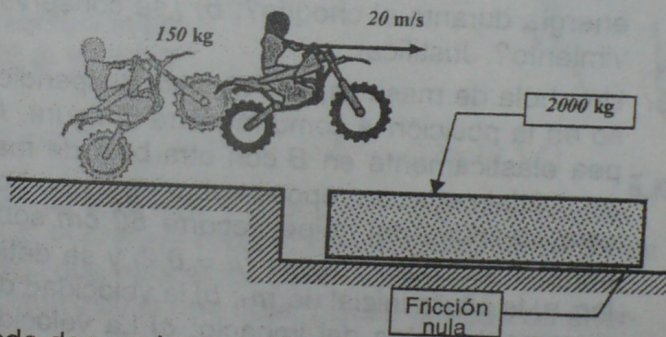
(Rta: a)  $E_{ci} = 346 \text{ J}$ .  $E_{cf} = 2,06 \text{ J}$  b)  $h = 10,4 \text{ cm}$ )

7. Una persona de **60 kg** que corre a una velocidad de **4 m/s** salta sobre una plataforma de **120 kg** inicialmente en reposo. El corredor se desliza sobre la superficie de la plataforma y por último se detiene respecto de ésta. El coeficiente de fricción cinético entre el gimnasta y la plataforma es  $\mu = 0,40$  y la fricción entre la plataforma y el suelo puede despreciarse (el piso donde se apoya la plataforma es de hielo). a) Determine la velocidad final del conjunto en relación con la Tierra; b) encuentre la fuerza de fricción ejercida sobre el atleta mientras se desliza; c) ¿qué distancia con respecto a la Tierra actúa la fuerza de fricción sobre éste?



8. Una persona de **60 kg** que corre a una velocidad de **4 m/s** salta sobre una plataforma de **120 kg** inicialmente en reposo. El corredor se desliza sobre la superficie de la plataforma y por último se detiene respecto de ésta. El coeficiente de fricción cinético entre el gimnasta y la plataforma es  $\mu = 0,40$  y la fricción entre la plataforma y el suelo puede despreciarse (el piso donde se apoya la plataforma es de hielo). a) Encuentre el cambio de energía cinética de la persona; b) Encuentre el cambio de energía cinética de la plataforma; c) Explique por qué difieren las respuestas de (a) y (b).

9. Un corredor de motocross que corre a una velocidad de **20 m/s** salta sobre una plataforma de **2000 kg** inicialmente en reposo. El motociclista aplica los frenos y se desliza un trecho sobre la superficie de la plataforma y por último se detiene respecto de ésta. El coeficiente de fricción cinético entre el gimnasta y la plataforma es  $\mu = 0,80$  y la fricción entre la plataforma y el suelo puede despreciarse (el piso donde se apoya la plataforma es de hielo). a) Determine el cambio en el momento lineal del corredor y el cambio en la plataforma; b) determine el desplazamiento del acróbata y su máquina en relación con la Tierra mientras se desliza sobre la superficie; c) ¿cuál es el desplazamiento de la plataforma con respecto a la Tierra mientras las ruedas de la moto aún se deslizan?



### \* Momento angular de un sistema de partículas – Momento de Inercia:

6. Cuatro partículas de masa  $m$ , unidas por varillas sin masa, están ubicadas en los vértices de un cuadrado de lado  $a$ . Calcular el momento de inercia del sistema.
7. Con respecto de un eje perpendicular al plano del cuadrado y que pasa por su centro.
8. Con respecto a un eje perpendicular al plano del cuadrado y que pasa por una de las partículas. (Rta: a)  $I_{AA} = 2ma^2$  b)  $I_{BB} = 4ma^2$ )
9. Dos partículas de masa  $m_1$  y  $m_2$  están unidas por una barra sin masa de longitud  $l$ .
10. Encontrar la expresión para el momento de inercia de ese sistema con respecto a un eje perpendicular a la barra que pasa por un punto situado a la distancia  $x_1$  de la masa  $m_1$ .
11. Demostrar que el momento de inercia es mínimo cuando el eje pasa por el centro de masa del sistema.
12. Dos partículas de masa  $m$  iguales se mueven en direcciones opuestas a lo largo de dos rectas paralelas separadas por una distancia  $d$ , con velocidades iguales  $v$ . Demostrar que el módulo del momento angular total de las dos partículas respecto a cualquier punto del plano es:  $L = mvd$ .
13. Calcular el momento angular (momento de la cantidad de movimiento) que posee una partícula de masa  $4,1 \text{ kg}$  en el instante en que su posición es  $\vec{r} = (-3,5\vec{i} + 1,4\vec{j})\text{m}$  y su velocidad  $\vec{v} = (-2,0\vec{i} - 6,3\vec{j})\text{m/s}$ . (Rta:  $\vec{L} = 101,9\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \vec{k}$ )
14. Una partícula de masa  $3 \text{ kg}$  se mueve con velocidad  $\vec{v} = 3\text{m/s} \vec{i}$  a lo largo de la línea coordenada  $y = 5,3 \text{ m}$ .
15. Determinar el momento angular relativo al origen cuando la partícula pasa por la posición  $x = 12 \text{ m}$ .
16. Se aplica a la partícula una fuerza  $\vec{F} = -3N\vec{i}$ . Determinar el momento producido por esta fuerza con respecto al origen. (Rta:  $\vec{L} = -47,7\text{kg} \frac{\text{m}^2}{\text{s}} \vec{k}$   $\vec{M} = 15,9 \text{ Nm} \vec{k}$ )
17. El vector posición de una partícula de masa  $3 \text{ kg}$  viene dado por  $\vec{r} = 4\vec{i} + 3t^2\vec{j}$  ( $\text{m}; \text{s}$ ). Determinar el momento angular y el momento que actúa sobre la partícula con respecto al origen. (Rta:  $\vec{L} = 72 \frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^2} t \vec{k}$   $\vec{M} = 72\text{Nm} \vec{k}$ )
18. Una partícula de  $1,8 \text{ kg}$  se mueve en una circunferencia de radio  $R = 3,4 \text{ m}$ . El módulo de su momento angular relativo al centro es función del tiempo según  $L = 4 \text{ Nm} \cdot t$ .
19. Determinar el módulo del momento actuante.
20. Determinar la velocidad angular de la partícula en función del tiempo.
21. (Rta:  $\vec{M} = 4 \text{ Nm}$   $\omega_{(t)} = 0,192 \frac{1}{\text{s}^2} t$ )
22. Determinar el momento angular de un barco de masa  $6 \times 10^6 \text{ kg}$  que se encuentra anclado en un punto a los  $40^\circ$  de latitud sur, con respecto al centro de ese paralelo. Radio de la Tierra:  $6370 \text{ km}$ . ¿En cuánto incrementará el momento angular si el barco se desplaza hasta el ecuador?. (Rta:  $L = 1,039 \times 10^{16} \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}}$ ;  $\Delta L = 7,32 \times 10^{15} \frac{\text{kg m}^2}{\text{s}}$ )

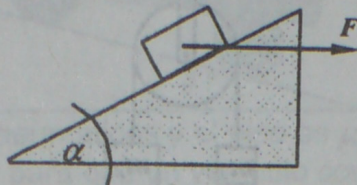
# PROBLEMAS COMPLEMENTARIOS – 1er. C.

## CINEMATICA DEL MOV. CIRCULAR- COMPLEMENTARIOS

1. Para un disco que gira **13,2 rad** cada **6 segundos** con movimiento uniforme. Determinar: a) La velocidad angular, b) El periodo y la frecuencia de rotación. Además, calcular el tiempo que tardara el disco para c) girar un ángulo de **780°**
2. Un cilindro de **1.0 m** de diámetro gira de manera que la aceleración centrípeta en la periferia es  $a_{cp} = 3 \cdot g$ . ¿Cuál es el Número de revoluciones por minuto?
3. La luna se mueve alrededor de la tierra en **29.5 días** en una órbita aproximadamente circular cuyo radio mide  **$3.8 \times 10^5$  Km**. Considere que el movimiento de la luna es uniforme. ¿ Con qué aceleración esta cayendo hacia la tierra?
4. ¿A qué hora se encontrarán nuevamente la aguja horaria y la del minutero de un reloj, a partir de las cero horas?
5. En una fábrica, una maquina tiene un volante cuyo diámetro mide **1,5m** y que opera con una rapidez angular de **7.65 rad/s**. Cuando la maquina se apaga, se necesita **24.8 s** para que el volante llegue al reposo. ¿ Cuántas revoluciones realiza el volante durante ese tiempo?
6. Un volante aumenta su velocidad de rotación de manera uniforme desde  $n_1 = 300 \text{ r.p.m.}$  a  $n_2 = 1000 \text{ r.p.m.}$  en **40.0 s**. Hallar: a) el número de vueltas girado por el volante y b) su aceleración angular.
7. Un volante que gira inicialmente a **1000 r.p.m.** disminuye su velocidad de rotación en forma constante de modo que a los **2 minutos** gira sólo a **400 r.p.m.** Si su radio es de **0,5 m**, calcular: a) La velocidad angular al cabo de **3 minutos**; b) La aceleración angular; c) el ángulo girado hasta su detención.
8. Una rueda de bicicleta de diámetro **26 pulgadas** realiza **15 revoluciones** en un tiempo de **8,5 s**. Determinar: a) La velocidad angular de la rueda, b) La distancia que recorre en ese tiempo. Rta. a) **11,08 rad/s**; b) **31,12 m**
9. Un volante de radio  $R = 2.0 \text{ m}$  gira a una velocidad de **100 rad/s** cuando se le aplica un freno; se detiene luego de girar **800 revoluciones**. Se pide determinar: a) el valor de la aceleración angular media aplicada; b) el tiempo durante el cual el volante estuvo frenando; c) para  $t = 50 \text{ s}$  calcular el número de vueltas dadas. Rta. a)  **$-1 \text{ rad/s}^2$** ; b) **100 s**; c) **599 vueltas**
10. Un volante parte del reposo y acelera de tal modo que su velocidad angular aumenta uniformemente hasta **200 r.p.m.** en **6.0 s**. Luego de girar durante un cierto tiempo a esa velocidad se aplican los frenos y se detiene el volante en **5 minutos**. El número total de revoluciones que dio dicho volante es de **3100**. Determinar el tiempo total de rotación. Rta.  **$t = 1080 \text{ s}$** .
11. Un móvil se desplaza a lo largo de una circunferencia de radio  $R = 20.0 \text{ cm}$  con movimiento uniformemente acelerado. Calcular los valores de las aceleraciones normal y transversal de un punto situado en la periferia a los **15.0 s** de comenzado el movimiento, sabiendo que al término de la décima vuelta alcanza una velocidad de **24.0 m/s**. Rta.  **$a_n = 590.992 \text{ m/s}^2$ ,  $a_t = 23 \text{ m/s}^2$**

**DINAMICA DE LA PARTICULA-COMPLEMENTARIOS:**

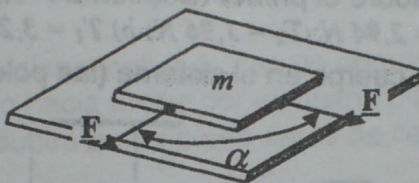
- Una fuerza determinada aplicada a una masa  $m_1$  le proporciona una aceleración de  $20 \text{ m/s}^2$ . La misma fuerza aplicada a  $m_2$  le proporciona una aceleración de  $30 \text{ m/s}^2$ . Si se unen las dos masas y se le aplica la misma fuerza a la combinación hallar la aceleración resultante. [Rta.:  $a = 12 \text{ m/s}^2$ ]
- Un cuerpo de masa " $m$ " tiene aplicada una fuerza horizontal " $F$ " constante y está des-



cendiendo con movimiento rectilíneo uniforme desacelerado. En ese caso el valor de la aceleración es:

$$a) \left| \frac{F}{m} \right| \cos \alpha; b) \left| \frac{F}{m} \right| \cos \alpha + |g| \cos \alpha; c) \left| \frac{F}{m} \right| \sin \alpha - |g| \cos \alpha; d) \left| \frac{F}{m} \right| \sin \alpha + |g| \cos \alpha; e) \left| \frac{F}{m} \right| \cos \alpha - |g| \sin \alpha;$$

- Una fuerza  $F$  produce una aceleración de  $5 \text{ m/s}^2$  cuando actúa sobre un cuerpo de masa  $m$ . Hallar la aceleración del mismo objeto cuando se ve sometido a las fuerzas que se muestran en la figura, para los siguientes casos: a)  $\alpha = 90^\circ$ . b)  $\alpha = 45^\circ$ . [Rta.: a)

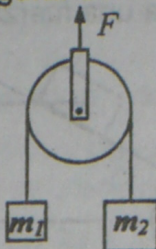


$$a_{90^\circ} = 7,1 \text{ m/s}^2; b) a_{45^\circ} = 9,2 \text{ m/s}^2]$$

- Un futbolista patea una pelota de  $0,91 \text{ kg}$  y le imprime una velocidad de  $12,2 \text{ m/s}$ . La fuerza entre el pie y la pelota actúa durante una décima de segundo. Calcular la aceleración media ejercida por la pelota y la fuerza media que la pelota ejerce sobre el pie. [R:  $a = 122 \text{ m/s}^2$   $F = 111,02 \text{ N}$ ]
- Una bala de fusil de masa  $9 \text{ g}$  parte del reposo y recorre  $0,6 \text{ m}$  en el cañón del fusil. La velocidad de la bala cuando deja el cañón es de  $400 \text{ m/s}$ . Suponiendo que la fuerza ejercida sobre la bala es constante mientras está en el cañón, determinar su valor. [Rta.:  $F_m = 1200 \text{ N}$ ]
- Un bloque de masa  $m = (8,0 \pm 0,1) \text{ kg}$  es empujado por una fuerza constante  $F = (2,00 \pm 0,02) \text{ N}$ . Medidas cuidadosas de la distancia que recorre y del tiempo que tarda en recorrerla determinaron que:  $d = (6,000 \pm 0,001) \text{ m}$  y  $t = (8,0 \pm 0,1) \text{ s}$ ; a) ¿Qué relación existe entre la intensidad de la fuerza y la masa del cuerpo?; b) Calcular la aceleración del bloque utilizando la distancia  $d$  y el tiempo  $t$ ; c) ¿Deben coincidir los valores deducidos en (a) y en (b)? Compárelos; d) Modifique el enunciado del problema para compatibilizar (a) y (b); Nota: Al comenzar a actuar la fuerza, el bloque está quieto. [R: a)  $(0,250 \pm 0,005) \text{ N/kg}$  b)  $(0,187 \pm 0,004) \text{ m/s}^2$  c)  $(0,504 \pm 0,055) \text{ N}$ ]
- Una fuerza horizontal de  $100 \text{ N}$  actúa sobre un bloque de  $12 \text{ kg}$  haciéndole subir por un plano inclinado sin rozamiento, que forma un ángulo de  $25^\circ$  con la horizontal. a) ¿Cuál es la fuerza normal que el plano inclinado ejerce sobre el bloque? b) ¿Cuál es la aceleración del bloque? [Rta.: a)  $N = 148,8 \text{ N}$ ; b)  $a = 3,41 \text{ m/s}^2$  subiendo)
- Puede construirse un acelerómetro sencillo colgando un cuerpo pequeño de una cuerda sujeta a un punto fijo en el objeto que se acelera, por ejemplo, en el techo de un vagón de pasajeros. Cuando exista una aceleración, el cuerpo se desviará y la cuerda formará un ángulo determinado con la vertical. (a) ¿En qué sentido se desviará el cuerpo suspendido respecto al de la aceleración? (b) Demostrar que la aceleración  $a$  está relacio-

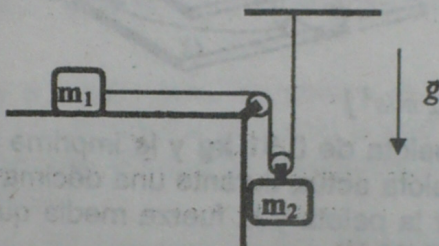
nada con el ángulo  $\theta$  que la cuerda forma con la vertical por  $a = g \cdot \tan \theta$ . (c) Supóngase que el acelerómetro está sujeto al techo de un automóvil que frena hasta llegar al reposo desde la velocidad de **50 km/h** en una distancia de **60 m**; ¿Qué ángulo formará la cuerda con la vertical? ¿Con respecto al auto, la masa se moverá hacia adelante o hacia atrás?. [Rta.: a) hacia atrás; b)  $\theta = 9^\circ 18' 54''$  hacia delante]

9. Dos cuerpos de masas  $m_1 = 5 \text{ kg}$  y  $m_2 = 8 \text{ kg}$  se enganchan a cada extremo de una cuerda que pasa por la polea de la figura. Sobre ésta se aplica una fuerza  $F = 200 \text{ N}$ .



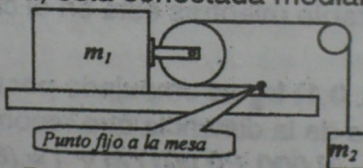
Suponiendo a la polea y la cuerda sin masa ni fricción y que la cuerda es inextensible, hallar la aceleración de cada uno de los cuerpos. [Rta.:  $a_1 10,2 \text{ m/s}^2$  hacia arriba;  $a_2 = 2,7 \text{ m/s}^2$  hacia arriba]

10. Una masa de **100 g** se cuelga de un hilo de masa despreciable. De la parte inferior de ella se cuelga otra masa de **200 g**, por medio de un segundo hilo, también de masa despreciable. Encuentre las fuerzas ejercidas por ambos hilos en los siguientes casos: a) Las masas permanecen en reposo; b) Las masas se desplazan hacia arriba, por la acción de una fuerza aplicada sobre el primer hilo, con  $a = 1 \text{ m/s}^2$ . c) Las masas se dejan caer libremente. [Rta.: a)  $T_1 = 2,94 \text{ N}$ ;  $T_2 = 1,96 \text{ N}$ ; b)  $T_1 = 3,24 \text{ N}$ ;  $T_2 = 2,16 \text{ N}$ ; c)  $T_1 = T_2 = 0$ ]
11. Hallar la aceleración de cada cuerpo en el sistema (las poleas son de peso y rozamiento



despreciable). Datos:  $m_1 = 10 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 100 \text{ kg}$ . [R:  $a_1 = 14 \text{ m/s}^2$   $a_2 = 7 \text{ m/s}^2$ ]

12. Un bloque  $m_1 = 20 \text{ kg}$ , dotado de una polea, se desliza a lo largo de una mesa sin rozamiento. Como indica la figura, está conectada mediante una cuerda de masa despreciable a otra masa  $m_2 = 5 \text{ kg}$ . Determinar la aceleración de cada cuerpo y el esfuerzo en la cuerda. [Rta:  $a_1 = 2,45 \text{ m/s}^2$ ;  $a_2 = 4,9 \text{ m/s}^2$ ;  $T = 25 \text{ N}$ ]



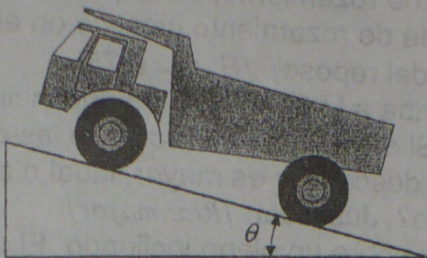
Punto fijo a la mesa

## ROZAMIENTO – COMPLEMENTARIOS:

- Indicar si es verdadera o falsa la siguiente afirmación: "La fuerza de rozamiento puede reducirse en principio puliendo ambas superficies en contacto, pero si el pulido se mejora hasta conseguir superficies muy lisas y planas, aumenta". Justificar.
- Un cuerpo de masa  $m$  desciende por un plano inclinado con rozamiento. Analizar el movimiento, hacer el diagrama de cuerpo libre y encontrar el valor de la aceleración.
- El coeficiente de rozamiento estático entre los neumáticos de un coche y la carretera es  $\mu = 0,6$ . Si la fuerza resultante que actúa sobre el coche es la fuerza de rozamiento estático ejercida por la carretera, (a) ¿qué aceleración máxima que puede adquirir el coche?

(b) ¿Cuál es la mínima distancia a la que se detendrá el coche (distancia de frenado) si inicialmente llevaba una velocidad de **80 km/h**? [Rta: a)  $a_{\max} = 5,9 \text{ m/s}^2$ ; b)  $d_{\min} = 1,2 \text{ m}$ ]

4. Se está construyendo un terraplén que será usado por camiones de carga. Si el coefi-



ciente de rozamiento entre los neumáticos y el piso es  $\mu = 0,1$ , ¿cuál es la máxima inclinación  $\theta$  que se le debe admitir para que un vehículo con cuatro ruedas lo pueda vencer ascendiendo con velocidad constante? [Rta:  $\theta = 5^\circ 43'$ ]

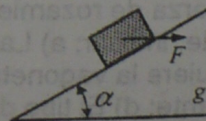
5. Sobre un piso horizontal, una caja de **136 kg** está en reposo. Un hombre intenta empujarla por el suelo aplicando una fuerza de **412 N** horizontalmente; a) Si el coeficiente de fricción estática entre el piso y el suelo es **0,37**, demuestre que la caja no se mueve; b) un segundo hombre quiere ayudar a mover la caja. ¿Cuál es la fuerza vertical mínima que deberá aplicar para que la caja pueda moverse? c) si el segundo aplica una fuerza horizontal en lugar de vertical, ¿qué fuerza mínima, adicional a la fuerza de **412 N** del primer hombre, deberá ejercer para hacer que se mueva la caja? [Rta: b)  $F = 219 \text{ N}$  vert. hacia arriba; c)  $F = 81 \text{ N}$ ]

6. Un bloque se desliza por un plano inclinado con un ángulo de pendiente  $\theta$  a velocidad constante. Luego es lanzado hacia arriba por el mismo plano con una velocidad inicial  $v_0$ . (a) ¿A qué distancia  $\Delta x$  subirá por el plano antes de llegar al reposo?; (b) ¿Se deslizará de nuevo hacia abajo? [Rta: a)  $\Delta x = \frac{v_0^2}{4 \cdot g \cdot \sin \theta}$ ; b) no]

7. Un trozo de hielo se desliza con fricción desde el reposo por un plano inclinado un ángulo  $\alpha$  conocido, en el doble del tiempo que le toma deslizarse por otro plano igual, pero sin fricción, de la misma longitud. Halle el coeficiente de fricción dinámica entre el hielo y el plano inclinado rugoso. [Rta:  $\mu = \frac{3}{4} \cdot \tan \alpha$ ]

8. Una aeronave de **16000 kg** vuela a una velocidad constante de **1800 km/h**. Si aumenta su empuje en **10000 N** y suponiendo que la fuerza resistente se mantiene constante, encontrar la distancia que debe recorrer la nave antes de alcanzar una velocidad de **2000 km/h**. [Rta:  $d = 47 \text{ km}$ ]

9. Se tiene un bloque de masa  $m$  sobre un plano inclinado. El coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y el plano es  $\mu_E$ . Se trata de mover el bloque ejerciendo una fuerza  $F$  según muestra la figura; a) si se conoce  $m$  y  $\mu_E$  y si  $F = 0$ , ¿para qué valores de  $\alpha$  estará el bloque en reposo?; b) si  $\alpha$  es alguno de los hallados en (a), ¿para qué valores de  $F$  permanecerá el bloque en reposo?

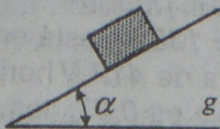


10. Si desde una terraza arrojamos un proyectil con dirección horizontal, el tiempo que tarda en llegar al suelo, ¿depende de la masa del cuerpo? Justificar despreciando el rozamiento con el aire.

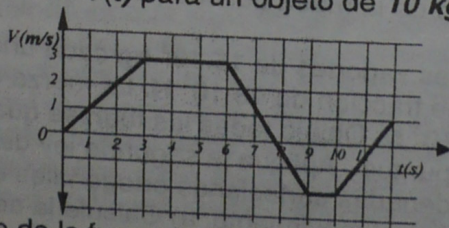
11. Un tren está formado por tres vagones de **15 · 10<sup>3</sup> kg** cada uno. El primero actúa de máquina y ejerce una fuerza de tracción de **48 · 10<sup>3</sup> N**. La fuerza de rozamiento sobre cada uno de los vagones es de **10<sup>3</sup> N**. Dibuje todas las fuerzas que actúen sobre cada vagón, considerado como cuerpo puntual. Aplique la segunda ley de Newton a cada vagón, eligiendo un sistema de coordenadas cartesianas ortogonales en el cual el eje de las abscisas coincida con la dirección del movimiento. a) Calcule la aceleración del tren; b) Calcule la fuerza en el acoplamiento entre el primer y segundo vagón; c) Calcule la fuerza

entre el segundo y tercer vagón. [R: a)  $a = 1 \text{ m/s}^2$ , b)  $T_{1-2} = 32000 \text{ N}$  c)  $T_{2-3} = 16000 \text{ N}$ ].

12. Un bloque recorre una distancia  $d$  a lo largo de un plano inclinado  $45^\circ$  respecto de la horizontal, en un tiempo  $2t$ . Si luego se lo hace descender por otro plano inclinado con la misma pendiente, pero libre de rozamiento, tarda para recorrer la misma distancia, un tiempo  $t$ . ¿Cuál es el coeficiente de rozamiento cinético en el primer plano inclinado? (en ambos casos, el cuerpo parte del reposo). [R:  $\mu = 0,75$ ].
13. Un bloque se dispara hacia arriba a lo largo de un plano inclinado. El bloque se detiene y retorna a la posición inicial. Si existe rozamiento entre las superficies en contacto, ¿el tiempo que tarda el cuerpo en descender es mayor, igual o menor que el que tarda en ascender por el plano inclinado?. Justificar. [Rta: mayor]
14. Se tiene un bloque de masa  $m$  sobre un plano inclinado. El coeficiente de rozamiento estático entre el bloque y el plano es  $\mu_E$ , ¿para qué valores de  $\alpha$  estará el bloque en reposo?. [Rta:  $\tan \alpha \leq \mu_E$ ]



15. Un bloque se encuentra en reposo sobre un plano inclinado, que forma un ángulo  $\theta$  con la horizontal. Se encuentra experimentalmente que si se incrementa el ángulo de inclinación, el bloque comienza a deslizarse a partir de un ángulo  $\theta_c$ . Si el coeficiente estático de rozamiento es  $\mu_e = 0,4$ ; calcular el valor del ángulo  $\theta_c$ . [R:  $21,8^\circ$ ]
16. Cuando una pelota rebota sobre el piso, la Tierra ejerce la fuerza necesaria sobre la pelota para invertir su velocidad. ¿Existe simultáneamente una fuerza sobre la Tierra? ¿Por qué no se percibe ninguna aceleración del planeta?
17. Enunciar y explicar la 2ª ley de Newton.
18. Si sobre un cuerpo no se manifiesta aceleración; ¿puede llegarse a la conclusión de que sobre él no actúan fuerzas?. Justifique.
19. Si sobre un cuerpo actúa una sola fuerza; ¿puede en algún instante tener velocidad cero?. Justifique.
20. Sobre un cuerpo actúa una sola fuerza conocida; ¿puede decirse en qué dirección se moverá dicho cuerpo a partir de esa sola información?. Justifique.
21. ¿Por qué retrocede un arma de fuego cuando dispara?
22. La máxima fuerza que una cuerda puede resistir es de  $900 \text{ N}$ ; ¿es posible que se rompa al elevar con ella un cuerpo de  $80 \text{ kg}$ ?. Justifique.
23. Un hombre de masa  $80 \text{ kg}$  está parado sobre patines. En un instante dado ejerce una fuerza horizontal de  $250 \text{ N}$  sobre una vagoneta de ferrocarril de  $500 \text{ kg}$ . Suponiendo que la fuerza de rozamiento entre el hombre y el piso, y entre la vagoneta y el riel es despreciable, indicar: a) La fuerza horizontal que actúa sobre el hombre; b) La aceleración que adquiere la vagoneta en ese instante; c) La aceleración que adquiere el hombre en ese instante; d) El tipo de movimiento que realizan el hombre y la vagoneta luego de perder contacto. [R: a)  $F = 250 \text{ N}$  b)  $a = 0,5 \text{ m/s}^2$  c)  $a = 3,12 \text{ m/s}^2$  d) MRU]
24. Una persona de masa  $m = 72,6 \text{ kg}$  se apoya sobre la pared posterior de un colectivo. Si éste acelera a  $0,97 \text{ m/s}^2$ , calcular la fuerza que ejerce la pared sobre la persona. [R:  $F = 70,422 \text{ N}$ ].
25. La figura muestra un gráfico de  $v(t)$  para un objeto de  $10 \text{ kg}$  que se mueve sobre una



recta. Construir un gráfico de la fuerza neta sobre el objeto en función del tiempo.

26. Una muchacha de **65 kg** se pesa subiéndose a una balanza que está fija a una plata-



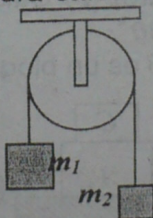
forma especial con ruedas, que se desliza por un plano inclinado. Suponer que no hay rozamiento y que la fuerza ejercida por el plano inclinado sobre la plataforma es perpendicular al plano inclinado. ¿Cuál es la lectura de la balanza si  $\theta = 30^\circ$ ?

27. Un automóvil recorre una autopista que en un tramo tiene un radio **R**. El automóvil se mueve con velocidad constante **v**; la autopista es horizontal. a) ¿Cuál debe ser el mínimo coeficiente de rozamiento para que el automóvil no deslice?. (¿Estático o cinético?. ¿Por qué?). b) ¿Con qué peralte le aconsejaría a un ingeniero que construya una autopista que en una zona tiene un radio de curvatura **R**? Suponga que no hay rozamiento y

que todos los autos tienen velocidad **v**. [Rta: a)  $\mu = \frac{v^2}{g \cdot R}$ ;  $\theta_{\text{PERALTE}} \cong \frac{v^2}{g \cdot R}$ ]

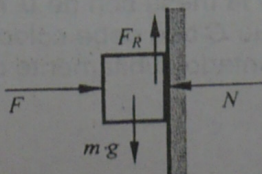
## REPASO GENERAL DE DINÁMICA-COMPLEMENTARIOS

1. Un hombre se encuentra sobre una balanza situada en un ascensor que posee una aceleración ascendente **a**. La escala de la balanza marca **960 N**. Al tomar una caja de **20 kg**, la escala marca **1200 N**. Calcular la masa del hombre y la aceleración **a**.
2. Un muchacho y su trineo tienen en conjunto una masa de **27,7 kg** y están en reposo sobre una superficie horizontal. Si sobre ellos actúa una fuerza horizontal constante, de **91 N**, calcular la aceleración con la que se desliza. Suponer nulas la acción de las fuerzas de rozamiento. [R:  $a = 3,22 \text{ m/s}^2$ ]
3. Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas y justifique: a) la masa y el peso de un mismo cuerpo se pueden expresar con la misma cantidad y distintas unidades; b) la masa es una propiedad independiente del lugar donde se la mide y el peso resulta sólo de la atracción gravitatoria; c) la masa de un cuerpo sufre los mismos cambios observados en el peso al trasladarlo desde el ecuador al polo terrestre.
4. En el sistema mostrado en la figura calcular: a) La aceleración; b) La tensión en la



cuerda cuando:  $m_1 = 12 \text{ kg}$ ;  $m_2 = 10 \text{ kg}$ .

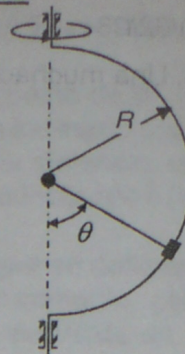
5. ¿Cuál es el error del siguiente razonamiento?: sobre un cuerpo apoyado en una pa-



red se ejerce una fuerza **F**. El cuerpo está en reposo porque su peso es equilibrado por la fuerza de rozamiento; como  $F_R$  es proporcional a la normal, podemos conseguir que el cuerpo ascienda aumentando el valor de **F**.

6. Un cuerpo sobre el que actúan dos fuerzas se acelera; entonces: (justificar); a) El cuerpo no puede moverse a velocidad constante; b) la velocidad nunca podrá ser cero; c) La suma de las dos fuerzas no puede ser cero; d) Las dos fuerzas deben actuar en la misma recta de acción.

7. Una pequeña tuerca con una masa de **100 g** se desliza a lo largo de un alambre semicircular con un radio de **10 cm** que gira alrededor de un eje vertical a razón de **2 vueltas por segundo** como se indica en la figura. Determinar el valor de  $\theta$  para el cual la tuerca permanece estacionaria respecto al alambre giratorio. ( $\theta=51^\circ$ )



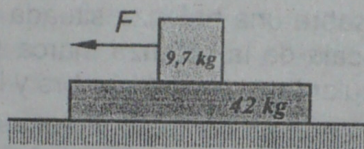
8. Un insecto y el parabrisas de un auto que marcha a gran velocidad chocan entre sí; Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. Explicar.  
a) Las fuerzas de impacto sobre el insecto y sobre el auto tienen igual módulo.  
b) Los impulsos sobre el insecto y sobre el auto tienen igual módulo.

9. Un insecto y el parabrisas de un auto que marcha a gran velocidad chocan entre sí; Indique si los siguientes enunciados son verdaderos o falsos. Explicar.  
a) Los cambios de velocidad (aceleración) del insecto y del auto tienen igual módulo.  
b) Los cambios en la cantidad de movimiento del insecto y del auto tienen igual módulo.

10. Un pájaro está parado sobre una cuerda larga y tensa en el punto medio. Explique si modifica la tensión de la cuerda en una cantidad igual, mayor o menor que su peso.

11. Un pájaro está parado sobre una cuerda larga y tensa en el punto medio. Explique si modifica la tensión de la cuerda en una cantidad igual, mayor o menor que su peso.

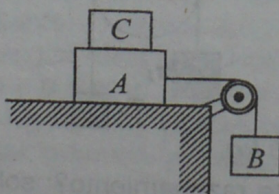
12. Una placa de **42 kg** descansa sobre un piso sin fricción. Un bloque de **9,7 kg** des-



cansa a su vez sobre la placa, como en la figura. El coeficiente de fricción estática entre el bloque y la placa es de **0,53**, mientras que el coeficiente de fricción dinámica es de **0,38**. El bloque de **9,7 kg** recibe la acción de una fuerza horizontal de **110 N**. ¿Cuáles son las aceleraciones resultantes de (a) el bloque y (b) la placa?

13. Una caja de **50 kg** debe arrastrarse sobre un suelo horizontal. El coeficiente de fricción estático entre la caja y el suelo es **0,6**. Un método de arrastre sería empujar la caja con una fuerza que formase un ángulo  $\theta$  hacia abajo con la horizontal. Otro método sería tirar de la caja con una fuerza que formase un ángulo  $\theta$  hacia arriba con la horizontal. (a) Explicar por qué un método es mejor que otro. (b) Calcular la fuerza necesaria para mover la caja en cada uno de los métodos si  $\theta = 30^\circ$ .

En la figura, A es un bloque de **44 kg** y B es un bloque de **26 kg**. Los coeficientes de fric-



ción estática y dinámica entre A y la mesa son de **0,18** y **0,15** respectivamente. (a) Determine la masa mínima del bloque C que debe colocarse sobre A para evitar que se deslice. (b) Si el bloque C es levantado súbitamente de A. ¿Cuál es la aceleración del bloque A?